

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3643073 A1

(51) Int. Cl. 4:  
F16F 9/02

(21) Aktenzeichen: P 36 43 073.0  
(22) Anmeldetag: 17. 12. 86  
(43) Offenlegungstag: 30. 6. 88

Behördeneigentum

DE 3643073 A1

(71) Anmelder:

Phoenix AG, 2100 Hamburg, DE

(72) Erfinder:

Wessely, Gerhard, Dipl.-Ing., 2000 Hamburg, DE

(54) Luftfeder

Die Erfindung betrifft eine Luftfeder zur Abstützung eines schwingenden Körpers (z. B. Wagenkasten von Schienenfahrzeugen und/oder Kraftfahrzeugen oder Aufbauteilen davon, wie Kabinen und Sitze) auf einem Fundament im Sinne von Fahrwerk, Chassis, Achse oder Drehgestell, umfassend einen schlauchförmigen Balg aus Gummi oder gummieähnlichem Kunststoff mit Verstärkungseinlagen, der sich in einem Stützlager befindet, wobei das eine Ende des Balges über einen Einspannring mit dem Stützlager verbunden ist und das andere Ende an einer Abrollkontur befestigt ist und wobei der variable Innenraum des Balges durch eine Leitung mit einem Druckgasreservoir verbunden ist. Das Wesentliche an dieser Erfindung besteht darin, daß die Verstärkungseinlagen aus Fäden bestehen, die einlagig und parallel in Achsrichtung des Balges angeordnet sind.

DE 3643073 A1

## Patentansprüche

1. Luftfeder zur Abstützung eines schwingenden Körpers (z. B. Wagenkasten von Schienenfahrzeugen und/oder Kraftfahrzeugen oder Aufbauteilen davon, wie Kabinen und Sitze) auf einem Fundament im Sinne von Fahrwerk, Chassis, Achse oder Drehgestell, umfassend einen schlauchförmigen Balg aus Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff mit Verstärkungseinlagen, der sich in einem Stützlager befindet, wobei das eine Ende des Balges über einen Einspannring mit dem Stützlager verbunden ist und das andere Ende an einer Abrollkontur befestigt ist und wobei der variable Innenraum des Balges durch eine Leitung mit einem Druckgasreservoir verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungseinlagen aus Fäden (2) bestehen, die einlagig und parallel in Achsrichtung des Balges (1) angeordnet sind.

2. Luftfeder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsfäden (2) aus Polyester, Polyamid (z. B. Nylon) Aramid, Stahlfilamenten oder Kunstseiden bestehen.

3. Luftfeder nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkungsfäden (2) aus dem gleichen oder aus verschiedenen Werkstoffen bestehen.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Luftfeder gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Über Luftfedern ist unter den verschiedensten Gesichtspunkten bereits vielfach berichtet worden, wobei die DE-OS 29 04 522 und die DE-OS 29 05 791 hier als Stand der Technik stellvertretend genannt werden.

Bei den bisher bekannten Luftfedern verlaufen die Fäden der Verstärkungseinlagen des Gummibalges unter einem Schrägwinkel in gekreuzter Anordnung. Außerdem sind die Fäden mehrlagig angeordnet. Damit sind nun folgende Probleme verbunden.

1) Da der Balg im Arbeitszustand unter Schlaufenbildung den schwingenden Bewegungen der abgestützten Masse folgend an der Abrollkontur abrollt, wird die Balgwand ständig zwischen dem Durchmesser des Abrollkolbens und dem äußeren, durch die Wahl des Kreuzungswinkels der Einlagen stabilisierten Durchmesser der Feder hin- und herbewegt. Dabei treten erhebliche Verformungen im Gefüge der Einlagen auf, die zu Verschleißerscheinungen führen.

2) Durch die Formänderungsarbeit an der Balgwand wird Energie aufgezehrt und als Wärme an die Umgebung abgegeben. Im Federdiagramm zeigt sich dies durch die sogenannte Hystereseschleife beim Durchlaufen einer vollen Schwingung. Die von der Hystereseschleife umschriebene Fläche ist ein Maß für diese Verluste.

3) Wird die dynamische Federkennung mit unterschiedlicher Frequenz (für die Fahrzeuganwendung 1 – 20 Hz) gemessen, so zeigen Luftfedern mit gekreuzten Einlagen eine deutliche Verhärtung zu höheren Frequenzen und kleineren Amplituden hin. In ungünstigen Fällen treten "dynamische Verhärtungen" von 60% auf.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Luftfeder so

weiter zu entwickeln, so daß die soeben erwähnten Probleme nicht in diesem Maße auftreten. Bezuglich Punkt 2 soll eine minimale Hystereseschleife auftreten und sich den Grenzwerten der reinen Gummiverformung nähern. Bezuglich Punkt 3 soll die dynamische Verhärtung auf weniger als 20%, im Idealfall auf ca. 10% minimiert werden. Diese Aufgabe wird gelöst durch das Kennzeichen des Anspruchs 1.

Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 und 3 genannt.

Die Erfindung wird nun anhand von vier Figuren beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen schlauchförmigen Balg mit Verstärkungseinlagen und die

Fig. 2, 2a und 3 die Luftfeder.

Fig. 1 zeigt einen schlauchförmigen Balg (Axialbalg) (1) mit Verstärkungsfäden (2), die einlagig und parallel in Achsrichtung des Balges verlaufen.

Nach Fig. 2 besteht die Luftfeder (3) aus einem Stützlager (4), aus einem Balg (5), der mit Hilfe des Einspannringes (6) fest mit der Sitzfläche (7) verbunden ist, und aus einer Abrollkontur (8), an der im Bereich (9) das andere Ende des Balges befestigt ist. Beim Abrollen des Balges (5) tritt eine Schlaufenbildung (10) ein. Die Luftzufuhr erfolgt über ein Ventil. Der einlagig mit axial orientierten Flächen angeordnete Festigkeitsträger (2) aus extrem dehnungsarmem Material bildet in der Beugelinie der Balgwand die neutrale Faser. Im Bereich der Schlaufe erfolgt die wechselnde Verformung allein im

Elastomerwerkstoff. Da die so aufgebaute Balgwand dem Innendruck der Feder nur sehr geringen Widerstand entgegenseetzt, würde der Balg sich beinahe kegelförmig ausformen und die Wand würde je nach verfügbarer Fadellänge um mehr als 100% gedehnt. Daher ist es notwendig, eine Luftfeder mit axial angeordneten Festigkeitsträger am Außendurchmesser zu stützen. Dies erfolgt vornehmlich zylindrisch und auf der ganzen Länge des Federwegs. Eine solche Anordnung weist über den gesamten Federweg eine konstante Wirkfläche auf. Der Wirkdurchmesser liegt daher in der Flächenmitte zwischen äußerer Abstützung und Kolben. Die in dieser Anordnung erreichte Wirkfläche ist ein Maximum.

Bei gleichen Abmessungen für Außendurchmesser und Kolbdurchmesser wird eine mit gekreuzten Lagen aufgebaute Luftfeder immer eine kleinere Wirkfläche aufweisen. Außerdem bietet der axial armierte Federbalg auch die Möglichkeit, durch Gestaltung der äußeren Stützkontur die Federcharakteristik zu beeinflussen.

Ebenso kann es eine spezielle Einbausituation erfordern, daß beim Ausfedern über einen Teil des Weges die Schlaufe aus dem Stützlager austritt und sich frei ausformt. Dies ist in bestimmten Grenzen durchaus zulässig und wirkt sich auf die Kennlinie abflachend aus.

Die Befestigung der Balgenden an den Beschlagteilen erfolgt mit nahtlosen Spannringen aus Rohrmaterial, die in einer Vorrichtung konzentrisch zusammengepreßt und bleibend verformt werden. Eine solche Verbindung ist nicht mehr lösbar. Ein Lösen führt zur Beschädigung oder Zerstörung der Balgwand. Die Anschlußdurchmesser können gleich groß oder unterschiedlich groß ausgeführt werden. Im letzteren Fall wird am Kolben der kleinere Spanndurchmesser gewählt, um das Überrollen zu erleichtern. Das Stützlager kann lose, jedoch konzentrisch an der oberen Einspannung angesetzt werden.

In einer anderen Ausführung kann bei entsprechender Wahl des Spanndurchmessers die Kante (11) des

Stützlagers selbst für die Einspannung des Balgendes (12) herangezogen werden (Fig. 3).

Die Anfertigung des Luftfederfederbalges erfolgt, bedingt durch die axiale Fadenlage, zylindrisch. Die Balgenden können je nach Fertigungsaufwand versiegelt 5 oder offen (geschnitten) ausgeführt werden. Im letzten Fall dürfen sie nicht in den Druckraum der Luftfeder hineinragen.

Die Ausführung der Sitzfläche (7) nach Fig. 2a kann glatt oder mit eingestochenen Rillen (13) erfolgen. 10

Im Hinblick auf die geringe Materialdichte der erfundungsgemäß aufgebauten Bälge sind die zur Gummi-oberfläche hin orientierten Stege (14) unbedingt abzuflachen.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

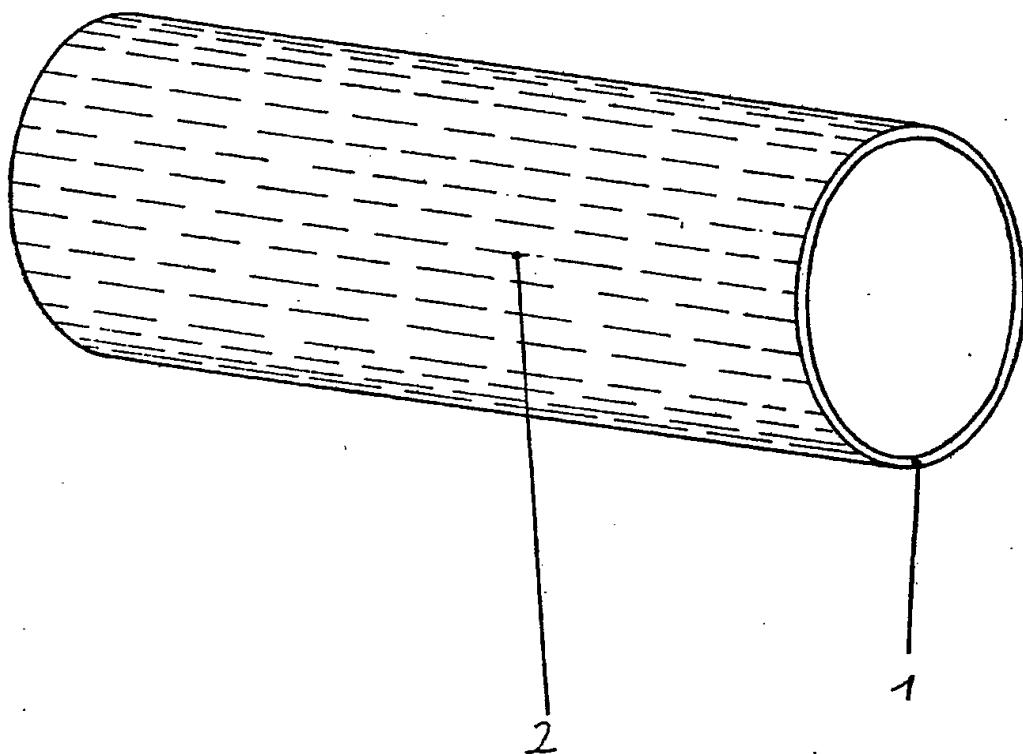
**- Leerseite -**

17.12.86

Nummer: 36 43 073  
Int. Cl.4: F 16 F 9/02  
Anmeldetag: 17. Dezember 1986  
Offenlegungstag: 30. Juni 1988

3643073

FIG. 1



3643073

8

FIG.3

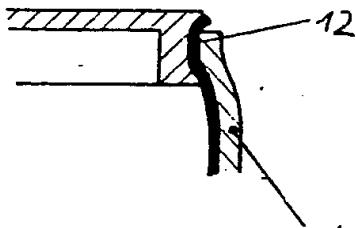


FIG.2

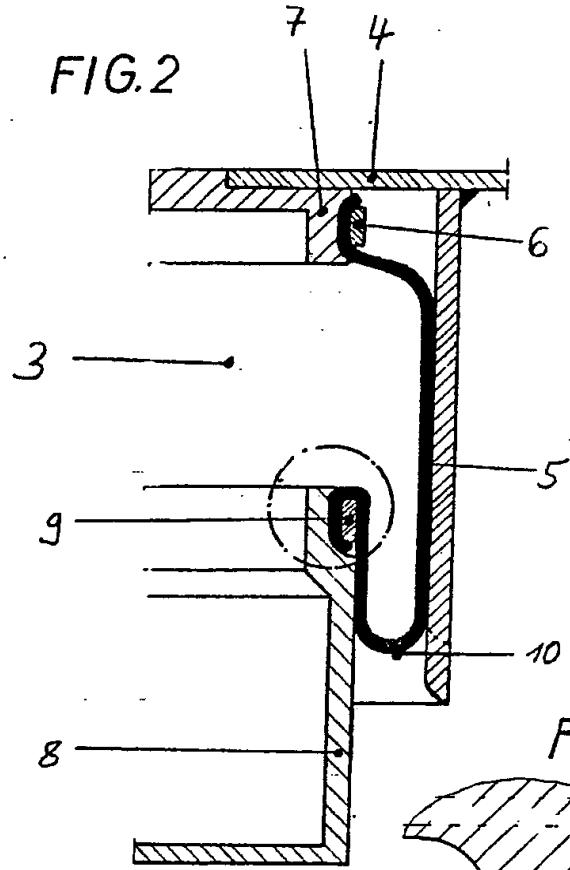


FIG. 2a

